

Patent Number: 10-0284163

Patented Date: 16.12.2000

Publication Number: KR2000-0002827

Publication Date of application: 15.01.2000

Application Number: 10-1998-0023762

Filed Date: 23.06.1998

Title: REFLECTIVE COLOR FILTER HAVING CHOLESTERIC LIQUID CRYSTAL AND METHOD FOR FABRICATING LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE USING CHOLESTRIC LIQUID CRYSTAL COLOR FILTER

Abstract

The present invention is related to cholesteric liquid crystal (CLC) reflective color filter, and more particularly, to a method of forming a liquid crystal display (LCD) device using the CLC color filter. The CLC color filter of the present invention selectively transmits light having a certain wavelength, and thus the LCD device having the CLC color filter can have an improved light efficiency.

The method includes: applying a cholesteric liquid crystal material on a substrate, the cholesteric liquid crystal selectively reflecting one of red, blue and green light; forming a cholesteric liquid crystal film on the substrate by way of light-polymerizing the cholesteric liquid crystal material; piling up blue-green, blue-red and green-red cholesteric liquid crystal films; and uniformly arranging the blue-green, blue-red and green-red cholesteric liquid crystal films so as to make the transmitted light display red, green and blue colors.

(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl. ⁶ G02F 1/1335	(11) 공개번호 특2000-0002827	(43) 공개일자 2000년01월 15일
(21) 출원번호 10-1998-0023762		
(22) 출원일자 1998년06월23일		
(71) 출원인 엘지전선 주식회사 권문구		
(72) 발명자 김성태		
	서울특별시 영등포구 여의도동 20번지	
	김인선	
	경기도 안산시 본오동 한양아파트 21-801	
	김양국	
	서울특별시 강남구 포이동 203-5 은혜빌딩 4층	
	황희남	
	경기도 성남시 분당구 구미동 112번지 하안마을 604-1205	
	오원태	
	경기도 군포시 당동 853-2 302호	
(74) 대리인 손은진		

심사청구 : 있음

(54) 콜레스테릭 액정을 이용한 반사형 컬러필터와 이를 이용한 액정표시장치 제조방법

요약

본 발명은 콜레스테릭 액정을 이용한 반사형 컬러필터와 이를 이용한 액정 표시장치 제조방법에 관한 것으로, 특히 콜레스테릭 액정을 이용하여 특정파장의 빛만을 투과시키는 컬러필터를 제조함으로써, LCD의 광효율을 크게 향상시킬 수 있도록 한 것을 특징으로 하는 콜레스테릭 액정을 이용한 반사형 컬러필터와 이를 이용한 액정표시장치 제조방법에 관한 것이다.

대표도

도2

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 콜레스테릭 액정 컬러필터를 이용한 LCD 단면구조.

도 2는 우선성 나선구조를 갖는 콜레스테릭 액정만을 사용하였을 경우의 액정표시장치의 단면구조.

도 3은 콜레스테릭 액정의 반사 UV-VIS 스펙트럼.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

- | | |
|-----------------------|---------|
| 1: 광원 | 2: 반사판 |
| 3: 도광판 | 4: 원편광막 |
| 5: 좌원편광 | 6: 컬러필터 |
| 7: $\lambda/4$ 위상차 필름 | 8: 선편광 |
| 9: TN-액정셀 | |

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 콜레스테릭 액정을 이용한 반사형 컬러필터와 이를 이용한 액정 표시장치 제조방법에 관한 것으로, 특히 콜레스테릭 액정을 이용하여 특정파장의 빛만을 투과시키는 컬러필터를 제조함으로써, LCD의 광효율을 크게 향상시킬 수 있도록 한 것을 특징으로 하는 콜레스테릭 액정을 이용한 반사형 컬러필터와 이를 이용한 액정표시장치 제조방법에 관한 것이다.

현재 사용되고 있는 액정표시장치(LCD)의 가장 큰 단점 중의 하나는 광효율이 낮아 밝은 화면을 구현하기 어렵다는 것이다. 그리고, LCD의 광효율을 저하시키는 요인중의 하나는 컬러필터이며, 이러한 컬러필터는 LCD의 색을 구현하기 위한 필터로서 적색, 청색, 녹색의 삼원색이 규칙적으로 배열되어 있다.

현재까지 주로 사용되고 있는 컬러필터는 색을 나타내는 세가지안료(적색, 청색, 녹색)를 감광성 수지에 각각 분산시킨 용액을 유리판 위에 세차레 박막도포한후 광조사하여 물리적 안정성을 부여함에 의해 제조된다.

이렇게 제조된 컬러필터는 안료물질이 특정파장의 빛만을 투과시키고 나머지 파장은 흡수함에 의해 색을 나타내게 된다.

따라서, 입사되는 빛의 일부만을 통과시키기 때문에 LCD의 광효율을 저하시키는 커다란 요인이 되고 있다. 이 때문에 광효율이 높고 제조공정이 간단한 컬러필터를 제조하기 위한 더욱 개선된 방법과 새로운 컬러필터 소재가 요구되어 왔다.

발명이 이루고자하는 기술적 과제

본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결코자 하는 것으로, 콜레스테릭 액정을 이용하여 제조된 컬러필터를 이용도록 함으로써, 기존 컬러필터의 단점을 크게 개선시킬 수 있도록 하는데 그 목적이 있다.

이는 콜레스테릭 액정이 액정의 나선형 구조의 꼬인 방향과 원편광 방향이 일치하고 파장이 액정의 나선피치와 같은 원편광의 빛만을 반사하고 나머지 파장의 빛은 투과시키는 선택반사 특성이 있기 때문에 가능하며, 이러한 선택반사특성을 갖는 콜레스테릭 액정은 안료나 염료와는 달리 빛만을 흡수하여 손실시키지 않기 때문에 콜레스테릭 액정을 이용하여 특정파장의 빛만을 투과시키는 컬러필터를 제조할 경우 LCD의 광효율을 크게 향상시킬 수 있는 것이다.

발명의 구성 및 작용

이하에서 도면을 참조로 상세히 설명하면 다음과 같다.

도 1에 콜레스테릭 액정 컬러필터를 이용한 LCD의 구조를 나타내었다.

즉, 콜레스테릭 액정 컬러필터를 통과한 빛이 선명한 적색, 청색, 녹색의 색을 내기 위해서는 컬러필터에 입사되는 빛이 기존의 LCD와는 달리 원편광된 빛이어야 한다. 따라서, 원편광을 만들어주는 편광막이 블랙라이트(blacklight)에 부착되어야 한다.

도면을 보면 알 수 있듯이, 광원(1)에서 나온 가시광선(a)이 도광판(3)을 거쳐 우선성 나선구조를 가지며 적색, 청색, 녹색의 빛을 각각 선택반사하는 콜레스테릭 액정필름을 적층하여 가시광선영역을 선택반사하도록 제조된 원편광막(4)에 입사되면, 우원편광(b)은 반사되고 좌원편광(c)은 편광막을 통과하게 된다.

이 좌원편광(5)은 좌선성 나선구조를 가지며 적색, 청색, 녹색의 빛을 각각 선택반사하는 콜레스테릭 액정필름들을 청색과 녹색, 청색과 적색, 적색과 녹색으로 적층하여 제조된 컬러필터(6)를 통과하게 된다.

이때, 청색과 녹색을 적층한 필름에 입사된 좌원편광(5)은 녹색과 청색의 빛이 투과된다. 그런데, 이 빛들은 여전히 좌원편광이기 때문에 $\lambda/4$ 위상차 필름(7)을 통과 후 선편광으로 바뀌게 되고, 이 선편광(8)을 TN-액정셀(9)에 입사시키면 액정표시장치로서 이용이 가능하게 된다.

이 과정에서 원편광막(4)에서 반사된 우원편광(b)은 반사판(2)에서 반사되며 좌원편광으로 편광방향이 바뀌어 편광막을 통과하게 된다. 따라서 기존의 컬러필터를 사용하는 LCD 보다 광효율을 획기적으로 증가시킬 수 있다.

그리고, 좌선성 나선구조를 갖는 콜레스테릭 액정필름으로 원편광막을 제조하는 경우에는 우선성 나선구조를 갖는 콜레스테릭 액정으로 컬러필터를 제조하면 된다.

또는 동일한 나선 구조를 갖는 콜레스테릭 액정으로 원편광막과 컬러필터를 제조하는 경우에는 원편광막에 $\lambda/2$ 위상차 필름을 부착하여 투과되는 빛의원편광방향을 바꿔주면 된다.

도 2에서 우선성 나선구조를 갖는 콜레스테릭 액정만을 사용하였을 경우의 액정표시장치의 구조를 나타내었다.

도면에서 볼 수 있듯이, 광원(1)에서 나온 가시광선(a)이 도광판(3)을 거쳐 우선성 나선구조를 가지며 적색, 청색, 녹색의 빛을 각각 선택 반사하는 콜레스테릭 액정필름들을 적층하여 가시광선영역을 선택 반사하도록 제조된 원편광막(4)에 입사되면, 우원편광(b)은 반사되고 좌원편광(c)은 편광막을 통과하게 된다.

이 좌원편광은 $\lambda/2$ 위상차 필름(5)을 통과하면 우원편광으로 바뀌게 된다. 이 우원편광(6)이 우선성 나선구조를 가지며 적색, 청색, 녹색의 빛을 각각 선택반사하는 콜레스테릭 액정필름들을 청색과 녹색, 청색과 적색, 적색과 녹색으로 적층하여 제조된 컬러필터(7)를 통과하게 된다.

이때 청색과 적색을 적층한 필름에 입사된 우원편광은 청색과 녹색을 띄는 파장의 빛은 반사되고, 적색을 나타내는 빛만이 투과된다. 마찬가지로 청색과 적색, 적색과 녹색을 적층한 필름에 입사된 우원편광

은 녹색과 청색의 빛이 투과된다.

그런데, 이 빛들은 여전히 우원편광이기 때문에 $\lambda/4$ 위상차 필름(8)을 통과후 선편광으로 바뀌게 되고, 이 선편광(9)을 TN-액정셀(10)에 입사시키면 액정표시장치로서 이용이 가능하게 된다.

콜레스테릭 액정필름은 상온에서 안정한 콜레스테릭 액정상을 갖는 물질을 매트릭스 위에 박막 도포하는 방법과 중합 가능한 콜레스테릭 액정 단량체를 콜레스테릭상을 이루는 온도에서 박막도포한 후 광조사에 의해 중합하여 콜레스테릭 상을 고정시키는 방법에 의해 제조될 수 있다.

본 발명에 사용된 콜레스테릭 액정 단량체는 우원편광(또는 좌원편광)을 선택반사하며 중심파장이 460nm, 530nm, 620nm인 콜레스테릭 액정단량체를 사용하였으며 사용한 콜레스테릭 액정의 반사 UV-VIS 스펙트럼을 도 3에 나타내었다.

액정물질을 도포시 용제를 사용하지 않아도 도포가 가능하나 도포를 보다 균일하고 용이하게 하기 위해서 용제에 액정물질을 녹여서 사용하는 것도 가능하며, 이때 사용하는 용제는 톨루엔(toluene), MEK, THF, 에틸(ethyl), 아세테이트(acetate), 시클로헥산(cyclohexanone) 등이다.

액정물질은 유리면이나 PET, Nylon, TAC, PVA 등의 플라스틱 필름위에 도포가 가능하다.

광개시제는 IG184(Ciba-Geigy)를 단량체의 1-5wt%를 첨가하였으며, 광중합은 365nm의 UV lamp를 사용하였으며 광량은 $20\text{mW}/\text{cm}^2$ 이상을 사용하였다.

(실시에)

선택반사의 중심파장이 460nm인 콜레스테릭 액정 단량체를 유리면위에 $5\mu\text{m}$ 두께로 도포한후 광조사하여 필름을 제조하였다. 이 필름위에 선택반사의 중심파장이 530nm인 액정단량체를 다시 $5\mu\text{m}$ 두께로 도포한후 광조사하여 투과되는 빛의 색이 적색을 나타내는 필름셀을 제조하였다.

마찬가지 방법으로 선택반사의 중심파장이 460nm와 620nm, 530nm와 620nm인 액정단량체를 차례로 $5\mu\text{m}$ 두께로 도포한후 광조사하여 투과되는 빛이 녹색과 청색을 나타내는 컬러필터를 제조하였다.

이때 콜레스테릭 액정은 좌선상 나선구조를 갖는 액정이고, 광개시제로는 IG184(Ciba Geigy)를 2.5wt%를 액정단량체에 첨가하였으며, 조사광량은 $40\text{mW}/\text{cm}^2$ 이었으며 광중합시 온도는 85°C 이었다.

제조된 컬러필터에 $\lambda/4$ 위상차 필름을 부착하였다. 원편광막은 우선성 나선구조를 갖고 선택반사의 중심파장이 460nm, 530nm, 620nm인 콜레스테릭 액정단량체를 위와 같은 방법으로 박막도포후 광조사에 의해 제조된 필름을 적층하여 제조하였다.

이렇게 제조된 컬러필터를 이용하여 액정표시장치를 제조하였으며, 그 구조는 도 1에 나타나 있다.

(비교예)

선택반사의 중심파장이 460nm인 콜레스테릭 액정 단량체를 유리면위에 $5\mu\text{m}$ 두께로 도포한후 광조사하여 필름을 제조하였다. 이 필름위에 선택반사의 중심파장이 530nm인 액정단량체를 다시 $5\mu\text{m}$ 두께로 도포한후 광조사하여 투과되는 빛의 색이 적색을 나타내는 필름셀을 제조하였다.

마찬가지 방법으로 선택반사의 중심파장이 460nm와 620nm, 530nm와 620nm인 액정단량체를 차례로 $5\mu\text{m}$ 두께로 도포한후 광조사하여 투과되는 빛이 녹색과 청색을 나타내는 컬러필터를 제조하였다.

이때 콜레스테릭 액정은 좌선상 나선구조를 갖는 액정이고, 광개시제로는 IG184(Ciba Geigy)를 2.5wt%를 액정단량체에 첨가하였으며, 조사광량은 $40\text{mW}/\text{cm}^2$ 이었으며 광중합시 온도는 85°C 이었다.

제조된 컬러필터에 $\lambda/4$ 위상차 필름을 부착하였다. 원편광막은 우선성 나선구조를 갖고 선택반사의 중심파장이 460nm, 530nm, 620nm인 콜레스테릭 액정단량체를 위와 같은 방법으로 박막도포후 광조사에 의해 제조된 필름을 적층하여 제조하였다.

이 경우 원편광막에 $\lambda/2$ 위상차 필름을 부착하였다.

이렇게 제조된 컬러필터를 이용하여 액정표시장치를 제조하였으며, 그 구조는 도 2에 나타나 있다.

발명의 효과

상술한 바와같이 본 발명은 콜레스테릭 액정을 이용하여 특정파장의 빛만을 투과시키는 컬러필터를 제조함으로써, LCD의 광효율을 크게 향상시킬 수 있는 효과를 제공한다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

적색, 청색, 녹색 파장의 빛을 선택반사하는 경화성 콜레스테릭 액정물질을 기판에 각각 도포하고;

도포된 액정층을 광조사에 의해 중합시켜 필름형태로 제조하며;

상기 필름을 청색과 녹색, 청색과 적색, 녹색과 적색으로 적층하고;

상기 필름들을 규칙적으로 배열하여 투과되는 빛이 적색, 녹색, 청색의 색을 나타내도록 하는 것을 특징으로 하는 컬러필터의 제조방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 콜레스테릭 액정성질을 가지며 중합가능한 관능기를 갖는 경화성 콜레스테릭 액정으

로 사용한 것을 특징으로 하는 컬러필터의 제조방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 콜레스테릭 액정성질을 갖는 물질에 중합가능한 관능기를 갖는 물질을 혼합한 혼합물질을 경화성 콜레스테릭 액정으로 사용한 것을 특징으로 하는 컬러필터의 제조방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 액정필름을 적층시 점착제를 사용하여 적층하는 것을 특징으로 하는 컬러필터의 제조방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서, 액정필름을 적층시 첫 번째 제조된 필름위에 두 번째 액정물질을 도포하여 제조하는 것을 특징으로 하는 컬러필터의 제조방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서, 콜레스테릭 액정단량체에 1 - 5wt%의 광반응 개시제가 포함되어 있는 것을 특징으로 하는 컬러필터의 제조방법.

청구항 7

제 1 항에 있어서, 기판으로써 유리판을 사용하는 것을 특징으로 하는 컬러필터의 제조방법.

청구항 8

제 1 항에 있어서, 기판으로써 플라스틱 필름을 사용하는 것을 특징으로 하는 컬러필터의 제조방법.

청구항 9

제 1 항에 있어서, 콜레스테릭 액정단량체를 중합하기 위하여 사용되는 광원이 자외선인 것을 특징으로 하는 컬러필터의 제조방법.

청구항 10

적색, 청색, 녹색 파장의 빛을 선택 반사하는 경화성 콜레스테릭 액정물질에 1 - 5wt%의 광개시제를 첨가한 혼합물을 기판에 적층도포하고, 광조사로 필름을 제조하고;

투과되는 빛의 파장이 적색, 청색, 녹색이 되도록 하고 액정필름들을 규칙적으로 배열하여 컬러필터를 제조하며;

상기의 컬러필터에 $\lambda/4$ 위상차 필름을 부착하고;

상기의 컬러필터를 액정셀 아래에 위치시키며;

원편광막을 광원, 도광판, 반사판으로 이루어진 블랙라이트 위체 위치시켜 액정셀, 컬러필터, 원편광막, 블랙라이트의 순서로 구성된 액정표시장치의 제조방법.

청구항 11

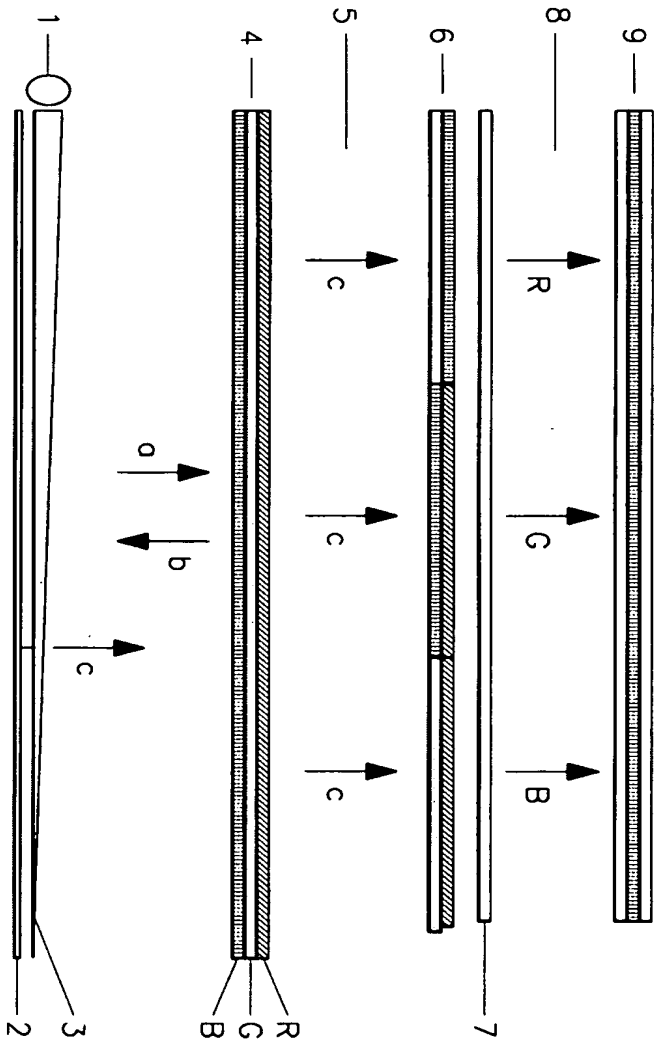
제 10 항에 있어서, 컬러필터에 사용된 액정과 반대의 나선구조를 갖는 콜레스테릭 액정물질로 제조된 원편광막을 사용하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 제조방법.

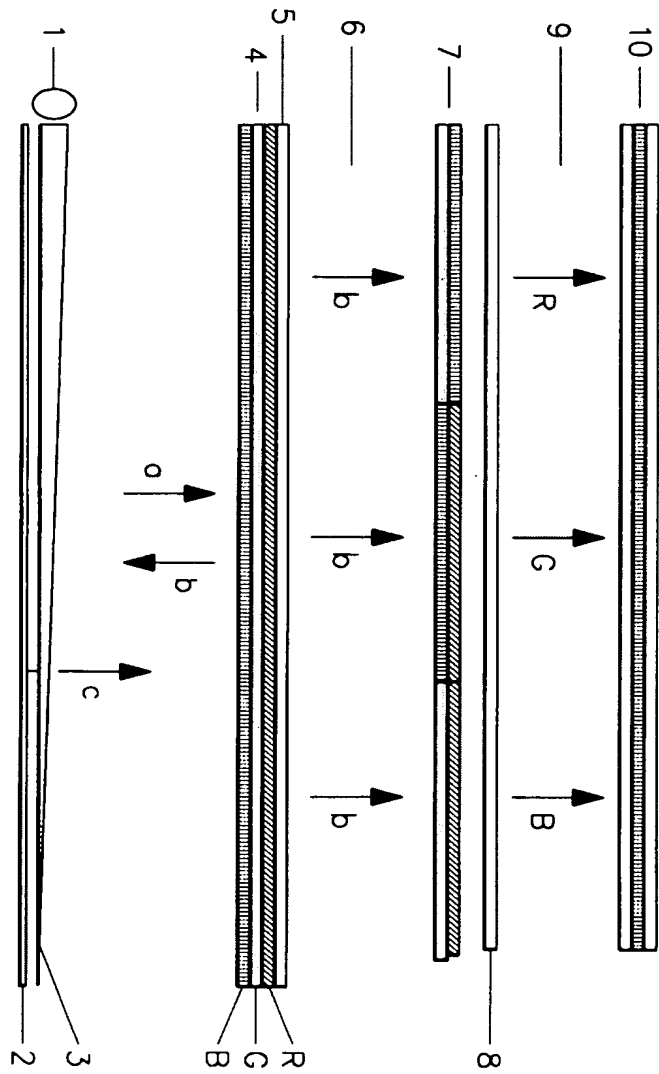
청구항 12

제 10 항에 있어서, 컬러필터에 사용된 액정과 같은 나선구조를 갖는 콜레스테릭 액정물질로 제조된 원편광막인 경우 원편광막에 $\lambda/2$ 위상차 필름을 부착하는 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 제조방법.

도면

도면1





도면2

도면3

